

Gestão de resíduos em Instituições de Ensino Superior, uma análise de práticas de sustentabilidade nas operações de serviço da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil.

Alfred Douglas Drahein (UTFPR) alfred@r7.com
Edson Pinheiro de Lima (UTFPR) pinheiro@utfpr.edu.br
Sérgio Eduardo Gouvêa da Costa (UTFPR) gouvea@utfpr.edu.br

Resumo:

Os resíduos gerados em nossa sociedade de forma desenfreada configuram como um grande malefício para os ecossistemas. As instituições de ensino superior podem transformar-se em um segmento exemplar por meio do desenvolvimento sustentável em suas operações de serviço. Entende-se como operações, a atividade de gerenciamento de recursos e processos que produzem e entregam mercadorias e serviços. E, desenvolvimento sustentável, o desenvolvimento que atende as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. A presente pesquisa tem como objetivo analisar as práticas de gestão de resíduos nas operações de serviço em três Instituições de Ensino Superior da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil. As 27 questões apresentadas são fragmentos do modelo desenvolvido e aplicado pelos autores, denominado *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE). Nos estudos de caso, constata-se uma preocupação inicial com relação a resíduos químicos e coleta seletiva; a participação de alunos e professores em estudos sobre as operações diárias dos campi pode ser ampliada e mais difundida. Os resultados obtidos com a aplicação do modelo SAHTE são úteis para a elaboração e desenvolvimento de políticas sobre gestão de resíduos, principalmente nas operações de serviço das IES pesquisadas. Os resultados podem sensibilizar os funcionários e estudantes que podem refletir sobre seus papéis nas IES, bem como a comunidade e fornecedores. A pesquisa é focada em Instituições de Ensino Superior Brasileiras, pertencentes à rede de ensino tecnológico federal. Estudos se fazem necessários em instituições privadas.

Palavras-chave: sustentabilidade, IES, resíduos, serviços, avaliação.

Waste management in universities, an analysis of sustainability practices in service operations of the Federal Network of Vocational Education, Science and Technology in Brazil.

Abstract

The waste generated in our society rampant configured as a great harm to ecosystems. Higher education institutions can become in an exemplary segment through sustainable development in their service operations. It is understood as operations, resource management activities and processes that produce and deliver goods and services. And sustainable development, development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. This research aims to analyze the waste management practices in service operations in three higher education institutions of the Federal Vocational Education Network, Science and Technology in Brazil. The 27 questions are presented model fragments developed and applied by the authors, called Sustainability Assessment for Higher Technological Education (SAHTE). In the case studies, there has been an initial concern about chemical waste and selective collection; the participation of students and teachers in studies on the daily operations of the campus can be expanded and more widespread. The results obtained with the application of SAHTE model are useful for the preparation and development of waste management on policy, especially in the service operations of the surveyed IES. The results can sensitize staff and students can reflect on their roles in the IES and the community and suppliers. The research is focused on Higher Education Institutions Brazilian, belonging to the federal technological schools. Studies are needed in private institutions.

Key-words: sustainability, IES, waste, services, evaluation.

1 Introdução e Fundamentação Teórica

Ao longo da segunda metade do século XX, surgiram movimentos em prol da sustentabilidade, sendo esses os primeiros estudos e discussões sobre a temática. A Declaração de Estocolmo de 1972 foi o primeiro movimento a fazer referência para a sustentabilidade no ensino superior (ALSHUWAIKHAT, ABUBAKAR, 2008).

As Instituições de Ensino Superior (IES) devem se preocupar em como resolver seus próprios impactos, tornando a sua prática coerente ao que ensinam (ALBA, 2007). A maneira como se realizam as atividades diárias no Campus é uma importante demonstração para reforçar os valores e comportamentos desejados em toda a comunidade (CORTESE, 2003).

As Universidades, como o próprio nome sugere, estão preocupadas com o universo, incluindo a terra, suas criaturas e todos os corpos celestes (VAN WEENEN, 2000). “A literatura sobre sustentabilidade e planejamento nas universidades é difusa, e relativamente recente” (WHITE, 2014).

“Entende-se como operações, a atividade de gerenciamento de recursos e processos que produzem e entregam mercadorias e serviços” (SLACK & LEWIS, 2009, p 28). E, sobre desenvolvimento sustentável, ou seja, “o desenvolvimento que atende as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades” (WORLD COMMISSION, 1987, p. 8).

Com o objetivo de articular declarações de intenções sobre a temática sustentabilidade, as IES, a partir da década de 90, organizaram eventos para discutir sobre sustentabilidade, cujo objetivo das declarações é promover uma direção para que as IES possam orientar suas atividades para um futuro ecologicamente correto. As declarações expressam preocupação com atividades ligadas ao currículo, porém todas as declarações apontam para que as IES reduzam seus impactos ambientais.

Um exemplo de documento elaborado para a sustentabilidade em IES é a Carta de Belgrado, uma recomendação ambiental criada no Workshop Internacional Ambiental em Belgrado,

Iugoslávia, em 1975. Após a Conferência das Nações Unidas em 1972, em Estocolmo, na Suécia, verificou-se a necessidade de formular um quadro global para a educação ambiental. A Carta de Belgrado foi a primeira a formular um conjunto de diretrizes básicas para programas de educação ambiental como cooperação local, nacional e internacional: a educação ambiental deve ser um processo contínuo e permanente dentro e fora das escolas e deve considerar o ambiente em sua totalidade (UNESCO/PNUMA, 1975).

De forma geral a questão da geração de resíduos produzidos pela humanidade consiste em um sério dilema. “O problema do acúmulo de lixo surgiu quando o homem se fixou em um determinado local. A preocupação com a eliminação dos resíduos produzidos implicou sua destinação para locais afastados das aglomerações humanas” (MANO, 2005, p. 100).

“No Brasil, somente em 1928 organizou-se o primeiro serviço municipal de limpeza pública, na cidade do Rio de Janeiro, que era então a capital do país” (MANO, 2005, p.100). Na literatura, é possível encontrar exemplos de IES brasileiras que apresentam programas sobre a temática resíduos, como por exemplo, o programa da Universidade de São Paulo denominado “USP Recicla” criado em 1994, influenciada pelo evento Rio 92, que buscou reduzir a geração de resíduos, e implementou ações como a coleta seletiva, o que levou a uma redução de 50% dos resíduos gerados (ESTEVES, 2014).

Uma IES brasileira pioneira na questão da reciclagem é a Universidade Federal de Viçosa, fundada em 1922, com aproximadamente 20.000 alunos. A coleta seletiva de materiais recicláveis vem ocorrendo na Universidade Federal de Viçosa-UFV desde 1970, porém foi com a criação do Projeto Reciclar, em 1995, que a coleta seletiva institucionalizou-se no Campus, recebendo uma estruturação técnica (UFV, 2015).

Segundo informações encontradas no site do Projeto Reciclar, com a implantação do Projeto em 1995, a quantidade de materiais recicláveis recolhidos no Campus da UFRV aumentou significativamente. Foram recolhidas 45 toneladas de materiais no ano de 1995 e 47 toneladas em 1996. Em 1997, após a construção do Galpão do Projeto Reciclar, a coleta seletiva foi expandida atingindo 70 toneladas em 1998 e 84 toneladas 1999, respectivamente. Em 1999, por iniciativa da Divisão de Manutenção da UFRV, a coleta seletiva passou a ser diária abrangendo todo o Campus, que nesta época possuía mais de 50 pontos para a disposição do material para a coleta seletiva (UFV, 2015).

Outra IES brasileira que apresenta preocupação com os resíduos é a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com sede em Florianópolis, fundada em 1960, que apresenta uma comunidade de cerca de 50 mil pessoas, entre alunos, docentes, técnicos administrativos. São aproximadamente 5.500 professores e técnicos, possui campi em mais quatro municípios: Araranguá, Curitiba, Joinville e Blumenau. A IES possui sistema de coleta de resíduos comuns, orgânicos, químicos e hospitalares.

A Universidade Federal de Santa Catarina possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), sendo este um importante instrumento de gestão previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos. O Plano consiste em um diagnóstico detalhado do gerenciamento de resíduos na universidade e, a partir deste, propõe programas, metas e ações para a adequação às normativas legais e técnicas vigentes.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é recente, contendo instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país, no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos define a reciclagem como:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010).

Outro importante conceito inerente à temática previsto na Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é a definição de gerenciamento de resíduos sólidos sendo:

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, no transporte, no transbordo, no tratamento e na destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

A Universidade Federal de Santa Catarina possui também um projeto sobre gestão de resíduos químicos, formado por estudantes, professores e servidores. Investiga a viabilidade tecnológica, estrutural, financeira e de pessoal para implantação de um sistema autossuficiente de gestão de resíduos especiais e químicos, assim como propor um sistema integrado de gestão de resíduos para os campi da UFSC (MARCELINO 2015).

Em outros países, podem-se encontrar outros exemplos de resíduos que receberam uma atenção especial, além dos resíduos orgânicos e químicos. A Universidade de Griffith, a fim de gerir o seu lixo eletrônico de forma sustentável, incentivou um programa para reciclar rejeitos como: computadores obsoletos ou desatualizados, televisores, telefones celulares, impressoras entre outros. A Universidade de Griffith localizada em Queensland, Austrália, tem cinco campi com mais de 8.000 computadores e periféricos associados, para além de outros equipamentos eletrônicos. Estes computadores são normalmente substituídos a uma taxa de cerca de 2.000 por ano (2.400 em 2005). Assim, computadores são um componente significativo do fluxo de lixo eletrônico em todo o campus (DAVIS, 2009).

Na literatura é possível encontrar diferentes formas de classificar os resíduos sólidos, pode-se classificar quanto à composição química, à presença de umidade e quanto à toxicidade, conforme apresentado no quadro 1.

Quanto à composição química	
Orgânico	Papel, jornais, revistas, plásticos, embalagens, borracha, pneus, luvas, remédios, restos de alimentos e de colheita.
Inorgânico	Metais, vidros, cerâmicas, areia e pedras.
Quanto à presença de umidade	
Seco	Aparentemente sem umidade

Úmido	Visivelmente molhado
Quanto à toxicidade	
Classe I	Perigosos, que podem ser inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos.
Classe II	Não perigosos, subdivididos em classe II-A não inertes e Classe II-B inertes.

Fonte: Adaptado de Mano (2005)
Quadro 1 – Classificação de Resíduos Sólidos

A composição do lixo varia dependendo do país, o Brasil somente em lixo urbano produz aproximadamente 35 milhões de toneladas por ano, com uma média de 0,7 a 0,8 kg per capita dia. Estados Unidos e Japão geram 2,3 kg e 1,2 kg respectivamente (ZUBEN, 2008).

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as práticas de gestão de resíduos nas operações de serviço em três Instituições de Ensino Superior da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil. As 27 questões apresentadas referentes a quesitos são fragmentos do modelo desenvolvido e aplicado pelos autores, denominado *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE).

No próximo capítulo será apresentada a metodologia do modelo proposto e do estudo de caso.

2 Metodologia

Para o desenvolvimento do modelo proposto, os eixos temáticos, bem como os primeiros quesitos a serem aplicados, foram inspirados em modelos encontrados na literatura como GRI, AISHE, SAQ, ISO 1400, *GreenMetric*, *Gren Report Card* e *Campus Ecology*.

Anteriormente a essa pesquisa, um estudo de caso-piloto foi aplicado em uma Universidade Tecnológica brasileira onde, por meio de um protocolo de pesquisa, o modelo foi aplicado presencialmente. Ao todo dez colaboradores da instituição concederam entrevistas, que por sua vez foram gravadas, transcritas e analisadas. As evidências utilizadas na pesquisa foram entrevistas, observações diretas, documentos e registros em arquivos.

A pesquisa “conta com múltiplas fontes de evidência, com os dados precisando convergir de maneira triangular”. (Yin, 2010). Como fontes de evidência foram realizadas entrevistas com colaboradores-chave sobre a temática ‘operações sustentáveis nos serviços das IES’. Na análise documental, foram utilizados documentos cedidos pelos entrevistados, bem como informações coletadas de meios eletrônicos, murais e fotos.

Para o estudo de caso múltiplo, o modelo foi aplicado em três Instituições de ensino superior pertencentes à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil. As três IES foram denominadas na presente pesquisa de: Universidade Tecnológica A, Universidade Tecnológica B e Universidade Tecnológica C, situadas no estado do Paraná, região sul do Brasil.

O *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE) permite comparar o desempenho de sustentabilidade de operações de serviço entre instituições individuais, usando uma metodologia comum. Apresenta cinco áreas a serem avaliadas nas IES, a saber: Governança e Políticas, Pessoas, Alimentos, Água e Energia e Resíduos e Meio Ambiente, tendo um total de 134 quesitos, no presente artigo são abordadas questões inerentes ao eixo resíduos.

Outro ponto a ser considerado é a presença de quesitos que buscam avaliar as questões de resíduos químicos gerados nos laboratórios. A pesquisa, nesse aspecto, apresenta forte influência de pesquisas de Lozano & Watson (2013) que afirmam que os químicos devem primeiro ser capacitados para apreender como suas decisões afetam a sustentabilidade. No ensino tecnológico, não somente os químicos, mas cursos como as engenharias, também envolvem estudos sobre compostos químicos, sendo crucial para esses profissionais internalizarem como suas práticas podem influenciar o meio ambiente.

Foram aplicadas 27 questões sobre o tema Resíduos, essa pesquisa é parte integrante do modelo *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE), desenvolvido pelos autores e que conta com cinco eixos, conforme quadro 1.

Dimensões de Análise
Governança/Políticas
Pessoas
Alimentos
Energia/Água
Resíduos/Meio Ambiente

Fonte: Elaborado pelos autores.
Quadro 2 – Eixos temáticos do modelo (SAHTE)

A Universidade Tecnológica A é composta por 288 servidores que atendem mais de 2.340 alunos, oferta 10 cursos e apresenta uma área construída de 22.982 metros quadrados. De modo geral, a IES atingiu 79 quesitos, outros 54 oferecem a oportunidade de maior reflexão e planejamento nas operações de serviço da IES, conforme verificado no gráfico 1.

A Universidade Tecnológica B fundada em 2008, apresenta uma área de 17 mil metros quadrados de área construída em 70 hectares, conta com 22 laboratórios, atende cerca de dois mil alunos em três cursos técnicos e em 15 cursos superiores.

A Universidade Tecnológica C, conta com 1.205 servidores, mais de 11.000 alunos, em uma área construída de 120.000 metros quadrados e oferta 31 cursos. De modo geral, a IES atingiu 83 quesitos, outros 51 oferecem a oportunidade de maior reflexão e planejamento nas operações de serviço da IES, conforme verificado no gráfico 3.

Nas próximas seções deste artigo, é descrita a situação real de três Instituições de Ensino Superior em Universidades brasileiras pertencentes à rede de ensino tecnológico Federal, examinando os termos de compromisso com a sustentabilidade e ações para a sustentabilidade. Em particular, nos concentraremos em uma pesquisa que foi realizada recentemente por um dos autores.

3 Resultados e Discussão

Foram aplicadas 27 questões inerentes a resíduos - que compõem o eixo Resíduos e meio ambiente - do modelo desenvolvido pelos autores denominado *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE) a pesquisa foi aplicada na Universidade Tecnológica A, B e C, de abril a maio de 2016.

Item	Questões	A	B	C
1	A IES apresenta estudos sobre gerenciamento de resíduos sólidos do Campus?	✓	✗	✓
2	Busca reduzir o uso de papel nas atividades administrativas?	✓	✓	✓
3	A IES possui relatório anual de resíduos?	✗	✗	✓
4	Promove campanhas de conscientização sobre coleta seletiva entre alunos e servidores?	✗	✗	✓
5	Possui lixeiras para coleta seletiva?	✓	✓	✓
6	O Campus apresenta número adequado de lixeiras destinadas para a coleta seletiva?	✓	✓	✓
7	A IES realiza coleta seletiva?	✓	✗	✓
8	A Instituição procura separar materiais orgânicos?	✗	✗	✓
9	Realiza coleta de sólidos contaminados como óleo, tintas e solventes?	✓	✗	✓
10	Há pontos de coleta de pilhas e baterias, cartuchos e tonners?	✓	✓	✓
11	Existe um programa para a correta destinação de lâmpadas fluorescentes?	✓	✓	✓
12	Faz reutilização de biomassa para compostagem? (resíduos de plantas e alimentos no Campus)?	✗	✗	✗
13	O descarte correto de perfurocortantes?	✓	✓	✓
14	A IES realiza correta destinação de resíduos de serviços de saúde?	✓	✓	✓
15	Há destinação adequada de materiais de demolição de construção?	✓	✗	✓
16	Faz uso de papéis que seriam jogados fora na confecção de blocos para anotações?	✗	✗	✓
17	Para impressão é utilizado papel reciclado?	✓	✗	✓
18	Faz uso de máquinas para secar as mãos, tendo em vista substituir as toalhas de papel?	✗	✗	✓
19	Realiza segregação de resíduos químicos?	✓	✓	✓
20	Todos os frascos contendo resíduos químicos são identificados adequadamente?	✗	✓	✓
21	A IES procura caracterizar e quantificar os resíduos de cada laboratório?	✗	✓	✓
22	É realizado o tratamento dos resíduos laboratoriais (neutralização, redução, precipitação e destilação)?	✗	✗	✓
23	Os resíduos são armazenados em lugar seguro?	✗	✗	✓
24	Os laboratórios apresentam lava olhos e chuveiro de emergência?	✓	✗	✓
25	Equipamentos individuais de proteção são utilizados por alunos e professores?	✓	✓	✓
26	Os laboratórios são equipados com capelas para o manuseio de substâncias tóxicas?	✓	✓	✓
27	A IES apresenta estudos sobre gerenciamento de resíduos químicos dos laboratórios.	✓	✓	✗

A- Universidade Tecnológica A; B – Universidade Tecnológica B; C- Universidade Tecnológica C.

✓ – quesito atingido; ✗ - quesito não atingido.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 3 – Questões sobre Resíduos Sólidos

Na Universidade Tecnológica A, 17 quesitos foram atendidos e 10 ainda devem ser desenvolvidos. A coleta seletiva do campus necessita ser mais intensificada, bem como a gestão de resíduos químicos, principalmente, com relação ao tratamento de resíduos laboratoriais como: neutralização, redução, precipitação e destilação. Pesquisas sobre caracterização de resíduos foram realizadas, mas sua implantação é ausente, sendo necessário caracterizar e quantificar os resíduos de cada laboratório, bem como investimentos para armazenagem desses resíduos em lugar seguro.

Nos Estados Unidos, pesquisas sobre resíduos químicos são relatadas, por exemplo, no final de 1970, em Bowdoin College. A IES começou a pesquisar maneiras de melhorar a qualidade do ar de seus laboratórios, atualizar o sistema de ventilação seria extremamente caro. Depois de alguns anos experimentando novas técnicas, foram desenvolvidas versões miniaturizadas de experimentos de laboratório. Os professores descobriram que métodos "microescala" tinham muito mais vantagens do que apenas melhorar a qualidade do ar do laboratório, mas também, a segurança global do laboratório foi melhorada. Além disso, o custo de aquisição de produtos químicos e do depósito de resíduos foi drasticamente reduzido (SMITH, 1992).

Uma atitude inovadora na Universidade Tecnológica A que o campus desenvolveu é com relação à substituição de copos descartáveis utilizados no restaurante universitário por copos duráveis, uma vez que, além de evitar o desperdício de copos descartáveis e acúmulo de resíduos em longo prazo, oferece maior economia ao Campus. Com relação à redução de consumo de poliméricos sintéticos, a Universidade de Camberra, situada na Austrália, vetou a venda de água engarrafada no Campus; com pontos positivos ocorreu a redução do consumo de garrafas de plástico (Mikhailovich & Fitzgerald, 2014).

Na universidade Tecnológica B, 13 quesitos foram atingidos e 14 ainda necessitam de estudos para aplicabilidade nas operações de serviço. A coleta seletiva é ausente, mesmo o campus apresentando lixeiras apropriadas para a atividade e, em uma quantidade considerável. Outro importante grupo dentro do eixo Resíduos e meio ambiente que precisa ser mais intensificado é com relação aos resíduos químicos.

Exemplos sobre coleta seletiva em IES não é algo novo, nos Estados Unidos uma das primeiras IES a desenvolver um programa de reciclagem foi a Universidade de Colorado. O programa composto por um diretor de serviços de reciclagem, estudantes e voluntários, bem como a comunidade coletaram materiais recicláveis separados de todos os prédios do campus. Mais de 60% dos estudantes participaram do esforço.

Em 1989, 625 toneladas de papel de jornal, vidro, alumínio, papel de escritório, papelão, agendas telefônicas, baterias e plásticos foram recolhidos, bem como resíduos de jardim; 300 galões de óleo de motor usados, entre outros (SMITH, 1992).

A química tem sido reconhecida como uma disciplina importante para contribuir com a concepção e implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável (Lozano & Watson, 2013, p. 185). "A química verde é o design de produtos químicos e processos que reduzem ou eliminam a utilização e geração de substâncias perigosas" (Anastas & Kirchhoff, 2002, p. 686)

A ausência de gestão integrada em IES brasileiras foi relatada em pesquisas de Esteves (2014). Em resumo, na Universidade Tecnológica B é possível verificar a ausência de gestão

integrada inerente à sustentabilidade e que, as iniciativas encontradas e informadas pelos colaboradores da IES são escassas e desfraternizadas com o público em geral.

A Universidade Tecnológica C foi a IES que mais atingiu positivamente as questões propostas, 25 quesitos foram respondidos satisfatoriamente e 02 apresentam oportunidades para pesquisas futuras, sendo a Universidade Tecnológica C, a IES pesquisada que mais atingiu quesitos nesse eixo.

A Universidade Tecnológica C possui um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos elaborado para administrar adequadamente todos os resíduos gerados no estabelecimento, atendendo as legislações, garantindo assim, a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente. O documento descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final.

O Plano avalia riscos físicos, químicos e biológicos, em se referindo aos resíduos recicláveis, de serviços de saúde e biológico, resíduos laboratoriais, resíduos eletroeletrônicos, orgânicos, rejeitos, de varrição e poda, óleos e graxas, pilhas e baterias, lâmpadas, tintas solventes, materiais têxteis e madeiras.

O Campus está a confeccionar adesivos para os resíduos químicos e definindo estimativas de geração dos mesmos nas aulas práticas. A participação de químicos sobre sustentabilidade é fundamental para o desenvolvimento e implementação de estratégias sustentáveis (Lozano, 2013).

A conscientização por meio de palestras é uma realidade no campus, os novos acadêmicos quando ingressam na IES logo são informados sobre o projeto. “Alterar atitudes e comportamentos é um assunto difícil e complexo. Estudos sugerem que é preciso mais do que apenas a divulgação de informações para influenciar comportamentos” (TOO, BAJRACHARYA, 2015, p. 58).

Após análise dos três Campi, com o objetivo de viabilizar uma maior comparabilidade de resultados, desenvolveu-se um quadro composto pelas principais práticas identificadas nas IES pesquisadas, conforme demonstrado no quadro 1.

RESÍDUOS		
Universidade Tecnológica A	Universidade Tecnológica B	Universidade Tecnológica C
Plano de Gestão de Resíduos Químicos. Resíduos Recicláveis Pilhas Tintas	Iniciativas sobre resíduos químicos dos laboratórios	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 4 – Principais práticas identificadas que atendem a critérios do modelo.

Outro ponto crucial para o êxito de coleta seletiva aplicada na Universidade C é com relação ao treinamento para funcionários da limpeza que abrange todos os envolvidos diretamente no manejo dos resíduos. A IES procura apresentar de forma clara, as atribuições e responsabilidades de cada um no processo, o treinamento é realizado de forma contínua. Pesquisas de Van Weenen (2000) mencionam a importância de se avaliar as Universidades

como uma unidade organizacional que utiliza materiais e energia, instalações e espaço, bem como fornecedores e prestadores de serviços.

4 Conclusão

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as práticas de gestão de resíduos nas operações em três Instituições de Ensino Superior da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil por intermédio de um modelo desenvolvido e aplicado denominado *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE). Nos estudos de caso constata-se uma preocupação inicial com relação a resíduos químicos e coleta seletiva; a participação de alunos e professores em estudos sobre as operações diárias dos campi pode ser ampliada e mais difundida.

A ausência de estudos sobre avaliação nas operações de serviço em instituições de ensino superior brasileiras foi o grande estímulo para a presente pesquisa, o documento é uma tentativa de avaliar questões sobre sustentabilidade nas operações de serviço, conhecendo a realidade e iniciativas geradas nos campi.

Embora o modelo desenvolvido tenha sido aplicado em IES pertencentes à rede federal de ensino tecnológico, pode ser ampliado a qualquer IES brasileira ou no mundo. As IES pesquisadas estão realizando significativas mudanças no esforço para incorporar a sustentabilidade nas operações de serviço, e fazer progressos na criação de campus sustentáveis. Isto foi mostrado por meio do modelo proposto, aplicado e discutido neste artigo.

A pesquisa é focada em Instituições de Ensino Superior Brasileiras, pertencentes à rede de ensino tecnológico federal, no entanto, é uma análise considerada abrangente no que se refere à sustentabilidade nas operações de serviço. Estudos sobre a aplicabilidade do *Sustainability Assessment for Higher Technological Education* (SAHTE) em instituições privadas, se fazem necessários.

Referências

- ALBA, D.** *Analysis of management and educational processes for sustainability in public Spanish universities.* Research trends in Environmental Education Relating to Socio-Educational and Community Development, Autonomous National Parks Organization, Environment Ministry, 197-215, 2007.
- ALSHUWAIKHAT, H. M. & ABUBAKAR, I.** *An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices.* Journal of Cleaner Production. Vol. 16, n.16, p.1777-1785, 2008.
- ANASTAS, P. T.; KIRCHHOFF, M. M.** *Origins, current status, and future challenges of green chemistry.* Accounts of Chemical Research, Vol.35, n.9, p. 686-694, 2002.
- BRASIL,** *Lei 12.305, 02 / Agosto /2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos;* altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- BRASIL,** *Ministério do Meio Ambiente,* 2010. Diário Oficial da União, Brasília, D.F. 03 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em Ago . 2016.
- CORTESE, A. D.** *The critical role of higher education in creating a sustainable future.* Planning for Higher Education, Vol.31, n.3, p.15-22, 2003.
- ESTEVES, G. B.** (2014). *Sustentabilidade ambiental em universidades: um estudo de caso comparativo entre duas universidades dos EUA e do Brasil.* 167 f. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Nove de Julho. São Paulo.
- LOZANO, R.** *Diffusion of sustainable development in universities'curricula: an empirical example from Cardiff University.* Journal of Cleaner Production, Vol. 18, p. 637-644, 2010.

LOZANO, R.; WATSON, M. K. Chemistry education for sustainability: assessing the chemistry curricula at Cardiff University. *Educación Química*, Vol.24, n. 2, p. 184-192, 2013

MANO, E. B.; ELEN, B. A. BORNELLI, C. M. C. Meio ambiente, poluição e reciclagem. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

MARCELINO, I. P. avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina como laboratório vivo de sustentabilidade. 2015. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

MIKHAILOVICH, K. & FITZGERALD, R. Community responses to the removal of bottled water on a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol.15, n.3, p.330-342, 2014

Too, L., & Bajracharya, B. Sustainable campus: engaging the community in sustainability, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 16, n 1, p.57-71. 2015

UFV, Universidade Federal de Viçosa –Projeto Reciclar. Viçosa / Minas Gerais. 2015. Disponível em: <<http://www.projetoreciclar.ufv.br/?area=historico#>>. Acesso em Ago. 2016.

UNESCO/PNUMA. Documento sobre el estado actual de La educación ambiental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL: Belgrado, Actas... Yugoslávia, 13-22 de octubre, 1975. Paris, 1975.

VAN WEENEN, H. Towards a vision of a sustainable university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 1, n. 1, p. 20-34.2000.

WHITE, S. S. Campus sustainability plans in the United States: where, what, and how to evaluate? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 15, n.2, p. 228-241, 2014.

YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZUBEN, F. V. Meio Ambiente, Cidadania e Educação. Departamento de Multimeios. Unicamp. Tetra Pak Ltda, 2008.